

Reprint from / Sonderdruck aus: Issue No.: 2/2008, pp. 35–38

## **Use of a large rotary feeder with positive mechanical scraper for the cellular wheel chambers at the Chelm cement works in Poland**

**Einsatz einer Großzellenradschleuse mit mechanischer Zwangsäumung der Zellenradkammern im polnischen Zementwerk Chelm**

# Use of a large rotary feeder with positive mechanical scraper for the cellular wheel chambers at the Chelm cement works in Poland

## Einsatz einer Großzellenradschleuse mit mechanischer Zwangsräumung der Zellenradkammern im polnischen Zementwerk Chelm

One long-standing unsolved problem is how moist, abrasive materials that have a tendency to form coatings can be metered reliably into the air system of a vertical roller mill under high negative pressure or into a fast-running impact rotor drier in the interconnected preheater of a semi-wet process cement kiln plant.

KREISEL GmbH & Co. KG from Krauschwitz, Germany, is a medium-sized company that will celebrate its 100<sup>th</sup> anniversary in 2012. With financial support from the Federal German Environment Foundation it has developed a large rotary feeder with a positive scraper for the cellular wheel chambers for the particularly difficult application of feeding the raw material into a kiln plant at the Chelm cement works in Poland. This feeder has been operating successfully since May 2007. The Chelm cement works, situated at Poland's eastern border, has for many decades used the wet process for its kilns because it has to process very moist chalk and marl deposits. However, during the course of privatization that started in 1990 – the cement works now belongs to Cemex – it acquired a modern semi-wet process kiln line.

Fig. 1 shows the flow sheet for the kiln line, which is equipped with a calciner and three preheater stages, operating with an interlinked gas system with an impact rotor drier that not only comminutes the raw material mix at gas temperatures between 500 and 600 °C but at the same time also dries the raw material. It is supplied continuously with the two main components, namely chalk and marl, by the new rotary feeder with scraper at system-dependent negative pressures of up to 5000 Pa. The chalk component is particularly liable to form coatings and has a feed moisture content that can be as high as 24 %. The feeder, which was fitted with a triple flap feed gate, had to be removed from the plant after only a short time in operation due to the disruptive formation of coating. This meant that high levels of false air and loss of heat and output had to be accepted for years during the operation of the kiln plant. The kiln plant supplied by FLSmidth was a 4.75 m diameter x 74 m rotary kiln with a planned output of 4500 t/d and a guaranteed specific heat consumption of 925 kcal/kg clinker.

Fig. 2 shows a sectional view of the rotary feeder with scraper. This has to be capable of supplying an hourly mass flow of about 400 t to the impact rotor drier and at the same time has to fulfil the important function of sealing the gas regime against negative pressures of up to 5000 Pa. It can be seen from the diagram that each of the eight cellular wheel chambers is positively cleared by a driven

Die zuverlässige und dosierte Einschleusung von feuchten, schleißenden und zur Ansatzbildung neigenden Materialien in das unter hohen Unterdrücken stehende Luftsystem einer Vertikal-Rollenmühle oder eines schnell laufenden Schlagradrockners im Vorwärmervorbund mit einer nach dem so genannten Halbnassverfahren betriebenen Zementofenanlage stellt seit Jahren ein ungelöstes Problem dar.

Die KREISEL GmbH & Co. KG aus Krauschwitz, Deutschland, ein mittelständisches Unternehmen, das im Jahre 2012 bereits sein 100-jähriges Jubiläum begehen wird, hat mit finanzieller Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt für den besonders schwierigen Einsatzfall der Rohmaterialbeschickung einer Ofenanlage im polnischen Zementwerk Chelm eine Großzellenradschleuse mit zwangsgeräumten Zellenradkammern entwickelt, die sich seit Mai 2007 im erfolgreichen Praxisbetrieb befindet. Das an der Ostgrenze Polens gelegene Zementwerk Chelm, welches wegen der Verarbeitung sehr feuchter Kreide- und Mergelvorkommen Jahrzehnte lang seine Öfen nach dem Nassverfahren betrieb, erhielt im Zuge der Privatisierung – das Zementwerk gehört heute zu Cemex – beginnend mit dem Jahre 1990 eine moderne Ofenlinie nach dem Halbnassverfahren.

Bild 1 zeigt das Flow-Sheet der Ofenlinie, die mit einem Calcinator und drei Vorwärmerstufen ausgerüstet, im Gasverbund mit einem Schlagradrockner arbeitet, der neben der Zerkleinerung der Rohmaterialmischung bei Gastemperaturen zwischen 500 bis 600 °C zugleich auch die Trocknung des Rohmaterials durchführt und über die neue Räum-Zellenradschleuse mit den beiden Hauptkomponenten Kreide und Mergel bei systembedingten Unterdrücken

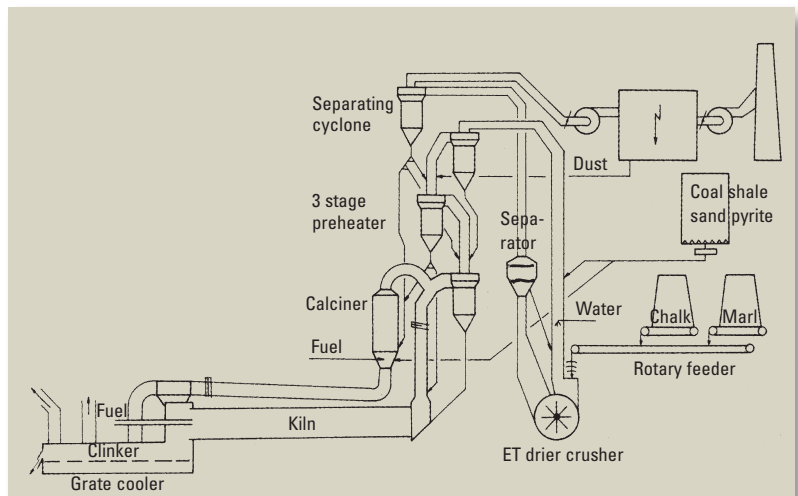


Figure 1: Flow sheet for the semi-wet process kiln plant at the Chelm cement works in Poland with the newly installed rotary feeder with scraper for gas-tight feed to the impact rotor drier

Bild 1: Flow-Sheet der nach dem Halbnassverfahren betriebenen Ofenanlage im polnischen Zementwerk Chelm mit der neu installierten Räum-Zellenradschleuse zur gasabdichtenden Beschickung des Schlagradrockners

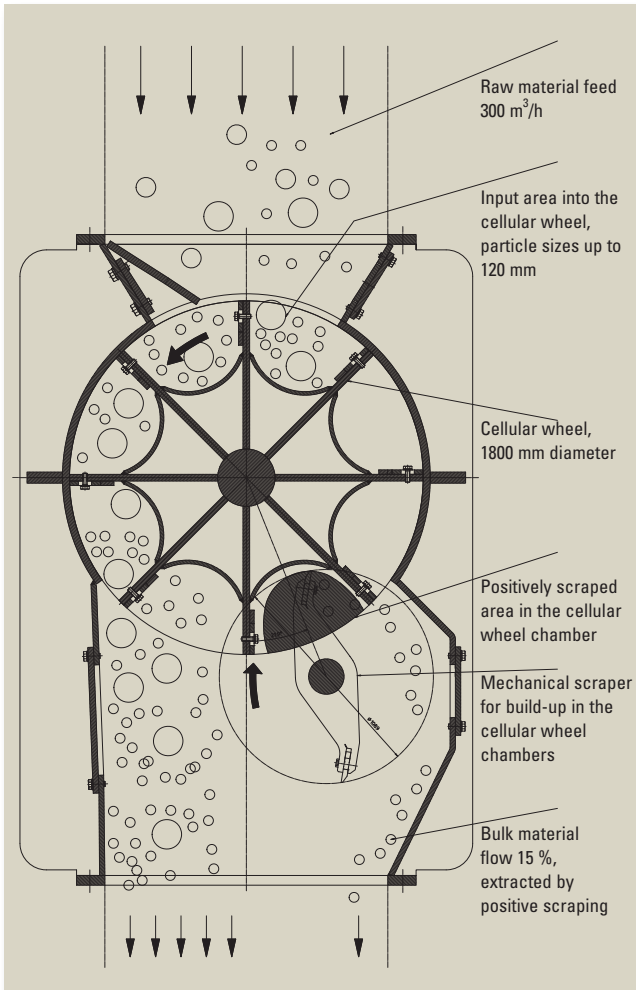


Figure 2: Diagram showing a sectional view of the new rotary feeder with scraper

Bild 2: Schnittdarstellung der neuen Räum-Zellenradschleuse in schematischer Darstellung

scraper element. The most important technical data for the new rotary feeder with scraper are given in Table 1. This shows that the RDG 1800 x 1000-21-10,5 feeder has an imposing overall height of 3000 mm. The 1800 mm diameter x 1000 mm moving cellular wheel has a speed of 10.5 rpm and a volume of 1143 dm<sup>3</sup>.

The rotary feeder, including the scraper element, is driven by a geared motor with an installed rating of 15 kW. Both the housing of the feeder and the cellular wheel itself are fitted with replaceable wearing plates. Access to the cellular wheel and the scraper element is obtained through appropriate inspection openings so that the scraper blades can be readjusted without any difficulty. The feeder is heated and is protected by scavenging air from the ingress of dust and from blockages at the outer edges. At the client's request the rotary feeder with scraper was mounted on a travelling device designed specifically for the individual situation so that it could be moved out to the side for repairs or to carry out regular inspections. The equipment supplied by KREISEL included installation of a shut-off slide under the travelling device. This is intended to protect the rotary feeder from high temperatures if there is an emergency and at the same time to serve as an inspection slide.

The rotary feeder with scraper at the Chelm cement works was commissioned in the presence of members of staff from KREISEL over the period from 27<sup>th</sup> April to 1<sup>st</sup> May

bis zu 5000 Pa kontinuierlich beschickt wird. Die Kreide als besonders ansatzfreundige Komponente besitzt dabei eine Aufgabefeuchte, die bis zu 24 % erreichen kann. Mit einer dreifachen Pendelklappenschleuse ausgerüstet, musste die Schleuse aufgrund störender Ansatzbildungen bereits nach kurzer Betriebsdauer aus der Anlage entfernt werden, sodass jahrelang der Weiterbetrieb der Ofenanlage unter Inkaufnahme hoher Falschluff-, bzw. Wärme- und Durchsatzverluste erfolgte. Bei der durch FLSmith gelieferten Ofenanlage handelt es sich um einen Drehofen mit den Abmessungen Ø 4,75 m x 74 m mit einem projektierten Durchsatz von 4500 t/d und einen garantierten spezifischen Wärmeverbrauch von 925 kcal/kg Kli.

Die Räum-Zellenradschleuse, die in der Lage sein muss, einen stündlichen Massestrom von ca. 400 t der Schlagradmühle zuverlässig aufzugeben und dabei zugleich die wichtige Funktion zu erfüllen hat, das Gasregime gegenüber Unterdrücken bis zu 5000 Pa abzudichten, zeigt Bild 2 in einer schematischen Schnittdarstellung. Wie aus der Darstellung hervorgeht, wird jede der acht Zellenradkammern durch ein angetriebenes Räumwerkzeug zwangsgeräumt. Die wichtigsten technischen Daten der neuen Räum-Zellenradschleuse enthält Tabelle 1. Danach besitzt die Schleuse mit der Typenbezeichnung RDG 1800 x 1000-21-10,5 die stattliche Gesamthöhe von 3000 mm, wobei das bewegte Zellenrad mit den Abmessungen Ø 1800 mm x 1000 mm und einer Drehzahl von 10,5 1/min<sup>-1</sup> über ein Volumen von 1143 dm<sup>3</sup> verfügt.

Angetrieben wird die Zellenradschleuse einschließlich des Räumers über einen Getriebemotor mit einer installierten Leistung von 15 kW. Sowohl das Gehäuse der Schleuse als auch das Zellenrad selbst wurden mit auswechselbaren Schleißplatten ausgestattet. Über entsprechende Inspektionsöffnungen wird der Zugang zum Zellenrad und Räumwerkzeug ermöglicht, wodurch auch ein problemloses Nachstellen des Räummessers gegeben ist. Die Schleuse ist beheizbar und wird mittels Spülluft gegen Staubeintrag und Verstopfungen im äußeren Randscheibenbereich geschützt. Eine Kundenforderung berücksichtigend, wurde die Räum-Zellenradschleuse auf eine eigens für den Einsatzfall konstruierte Verfahrensvorrichtung gesetzt, um sie im Reparaturfall oder auch zum Zwecke von turnusmäßig durchzuführenden Inspektionen seitlich ausfahren zu können. Zum Lieferumfang von KREISEL gehörte auch die Installation eines Absperrschiebers unterhalb der Verfahrensvorrichtung, der die Zellenradschleuse im Störfall vor den hohen Temperaturen schützen soll und gleichzeitig auch als Revisionsschieber dient.

Table 1: Technical data for the RDG 1800 x 1000-21-10,5 rotary feeder with scraper<sup>1)</sup>

Tabelle 1: Technische Daten der Räum-Zellenradschleuse RDG 1800 x 1000-21-10,5<sup>1)</sup>

Parameter	Units	Value
Transport rate	t/h (m <sup>3</sup> /h)	400 (320)
Cellular wheel dimensions	diameter in mm x mm	1 800 x 1 000
Number of cellular wheel chambers		8
Rotor volume	dm <sup>3</sup>	1 143
Overall height	mm	3 000
Overall weight	t	17
Installed power rating	kW	15
Rotational speed of the rotor	rpm	10.5

<sup>1)</sup> The feeder was designed for hot gas temperatures of 500 to 600 °C and is used for feeding in the material at negative pressures of up to 5000 Pa

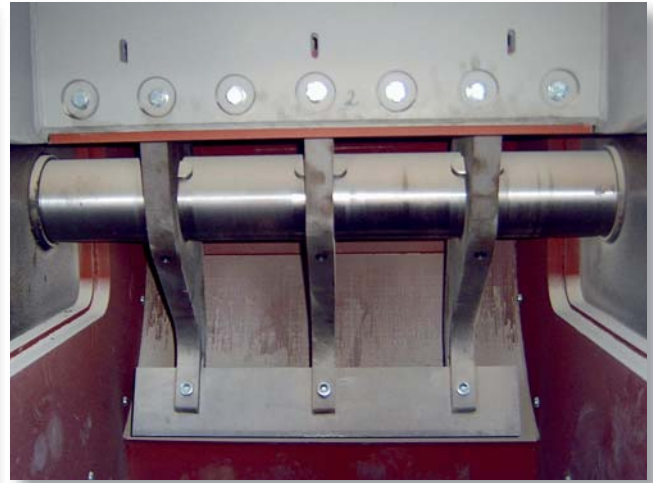


**Figure 3:** The new rotary feeder with scraper, ready for despatch to the cement works

**Bild 3:** Die neue Räum-Zellenradschleuse, versandfertig für den Transport zum Zementwerk

2007. The new feeder demonstrably eliminated the high heat losses at the kiln plant caused by the false air. The resulting heat savings alone meant that the capital investment made by the operator had paid for itself after approx. one year. At the same time the noise nuisance associated with the ingress of false air was substantially reduced. The measures carried out relieved the load on the existing hot air fan and the exhaust gas fan, which opened up a significant reserve capacity for raising the kiln output. This means that the new feeder is making an indirect contribution to lowering the CO<sub>2</sub> emissions. The new feeder has been watched critically since it was commissioned and its operating characteristics have been optimized. During the practical testing in collaboration with the operator there are plans for balance measurements so that the improvements that have been achieved in the kiln plant can be better evaluated and quantified. » Fig. 3 shows the rotary feeder with scraper ready for despatch to the cement works and » Fig. 4 shows the element for scraping out any build-up of material in the cellular wheel chambers.

The rotary feeder with scraper was developed in collaboration with the Chelm cement works in Poland with assistance from the Federal German Environment Foundation. It is entering the market just at the time when the need for efficient material feeders with particularly tight seals has risen to an exceptionally high level in the cement industry due to the increased use of vertical roller mills both for producing raw meal and for grinding cement and granulated blastfurnace slag. There is also a wide variety of possible uses for the new feeder in other industries and for handling particularly difficult secondary materials, such as sewage sludge. ◀



**Figure 4:** View of the element for scraping out the build-up in the cellular wheel chambers

**Bild 4:** Blick auf das Werkzeug zur Ausräumung von Anbackungen in den Zellenradkammern

Die Inbetriebnahme der Räum-Zellenradschleuse im Zementwerk Chelm erfolgte in Anwesenheit von Mitarbeitern der Firma KREISEL in der Zeit vom 27. April bis 1. Mai 2007. Durch den Einsatz der neuen Schleuse konnten an der Ofenanlage nachweisbar die hohen falschluffbedingten Wärmeverluste beseitigt werden. Allein durch die damit verbundenen Wärmeeinsparungen hat sich für den Betreiber die getätigte Investition nach ca. einem Jahr amortisiert. Zugleich konnten auch die mit dem Falschluffeinbruch verbundenen Lärmbelastigungen wesentlich herabgesetzt werden. Im Ergebnis der realisierten Maßnahme wurde sowohl das vorhandene Heiß- als auch Abgasgebläse entlastet und damit eine bedeutende Kapazitätsreserve zur Erhöhung des Ofendurchsatzes erschlossen. Damit leistet die neue Schleuse unmittelbar einen Beitrag zur Verminderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Seit ihrer Inbetriebnahme wird die neue Schleuse kritisch beobachtet und in ihrem Betriebsverhalten optimiert. Außerdem sind im Zuge der Praxiserprobung in Zusammenarbeit mit dem Betreiber Bilanzmessungen vorgesehen, um die erreichten Verbesserungen an der Ofenanlage noch besser bewerten und quantifizieren zu können. » Bild 3 zeigt die Räum-Zellenradschleuse versandfertig zum Transport in das Zementwerk. » Bild 4 vermittelt einen Blick auf das Werkzeug zur Ausräumung von Materialanbackungen in den Zellenradkammern.

Die mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Zusammenarbeit mit dem polnischen Zementwerk Chelm entwickelte Räum-Zellenradschleuse kommt gerade zu einem Zeitpunkt auf den Markt, da in der Zementindustrie durch den verstärkten Einsatz der Vertikal-Rollenmühle sowohl bei der Rohmehlerzeugung als auch bei der Zement- und Hüttensandmahlung der Bedarf an leistungsfähigen und insbesondere dicht schließenden Materialschleusen überdurchschnittlich hoch angestiegen ist. Aber auch für andere Industrien sowie für das Handling von besonders schwierigen Sekundärstoffen wie z.B. Klärschlämmen werden sich für die neue Schleuse vielfältige Einsatzmöglichkeiten ergeben. ◀